

⑤

①9 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

Int. Cl. 2:

B C 24/00

B 29 C 17/03

B 29 C 17/10

DE 27 46 440 A 1

①1

Offenlegungsschrift 27 46 440

②1

Aktenzeichen:

P 27 46 440.0

②2

Anmeldetag:

15. 10. 77

③

Offenlegungstag:

20. 4. 78

③0

Unionspriorität:

③2 ③3 ③1

19. 10. 76 V. St. v. Amerika 733961

⑤4

Bezeichnung:

Verfahren zum Tiefprägen und Perforieren eines laufenden Bandes aus thermoplastischem Film und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

⑦1

Anmelder:

The Procter & Gamble Co., Cincinnati, Ohio (V. St. A.)

⑦4

Vertreter:

Beil, W., Dipl.-Chem. Dr. jur.; Wolff, H. J., Dipl.-Chem. Dr. jur.;
Beil, H. Chr., Dr. jur.; Rechtsanwälte, 6000 Frankfurt

⑦2

Erfinder:

Lucas, Malcolm Bramel; Coney, Robert Henry van; Cincinnati,
Ohio (V. St. A.)

DE 27 46 440 A 1

BEIL, WOLFF & BEIL
RECHTSANWÄLTE
ADELONSTRASSE 50
6230 FRANKFURT AM MAIN 80

14. Okt. 1977

2746440

Patentansprüche

1. Verfahren zum kontinuierlichen Tiefprägen und Perforieren eines laufenden Bandes aus glattem thermoplastischem Film, dadurch gekennzeichnet, daß man die Kontrolle des Filmes durch Einführung und Aufrechterhalten einer konstanten Spannung in demselben festlegt und aufrechterhält, einen Teil des Filmes aus der konstanten Spannung trennt, während er mit einer perforierten Oberfläche als Vorlage in Berührung ist, den Teil des Filmes, der von der Spannung getrennt ist, zur Erhöhung dessen Temperatur über seine thermoplastische Temperatur erhitzt, auf den erhitzten, von der Spannung getrennten Teil des Filmes unter Bewirkung von Tiefprägen und Perforieren des Filmes im Abbild der perforierten als Vorlage verwendeten Oberfläche einen ausreichend großen pneumatischen Differentialdruck anwendet und den tiefgeprägten und perforierten Film, bevor der Film der abwärts gerichteten Spannung unterworfen wird, zur Erniedrigung seiner Temperatur unter die thermoplastische Temperatur des Filmes kühlt.
2. Vorrichtung zum kontinuierlichen Tiefprägen und Perforieren eines laufenden Bandes eines Filmes aus thermoplastischem Material, dadurch gekennzeichnet, daß sie

809816/0938

2746440

einen Rahmen,
einen Tiefpräge-Perforierungszylinder mit einer perforierten
rohrförmigen Wand mit einer Vielzahl von radial einwärts zu-
gespitzten Löchern durch dieselbe,
Einrichtungen zum Rotieren des Zylinders an seiner Drehachse,
Einrichtungen zum Transportieren eines glatten laufenden
Bandes aus thermoplastischem Film auf die Rohrwand des
Zylinders an einer ersten, in Bezug auf den Rahmen fixierten
Stelle,
Einrichtungen zum Transportieren des laufenden Bandes des
Filmes vom Zylinder an einer zweiten, in Bezug auf den Rahmen
fixierten Stelle, die auf den Umfang im Abstand von der
ersten Stelle angeordnet ist,
Einrichtungen zur Aufrechterhaltung im wesentlichen konstanter
vorbestimmter Spannung, in dem auf dem Zylinder und von dem
Zylinder transportierten Film,
Einrichtungen zur ausreichenden Isolierung eines Teils des
zwischen der ersten und der zweiten Stelle laufenden Films
von der Spannung, so daß der Teil des Filmes über seine
thermoplastische Temperatur erhitzt werden kann, ohne makro-
skopisch gedehnt zu werden,
Einrichtungen, die geeignet sind, den Teil des Filmes aus-
reichend zu erhitzen und ihn einen ausreichenden radial ein-
wärts gerichteten pneumatischen Differentialdruck zu unter-
werfen, wobei der Abschnitt des Films ausreichend tiefge-
prägt und perforiert wird, um die Abbildung der Vorlage der
radial auswärts gerichteten Oberfläche der perforierten
Rohrwand anzunehmen und zugespitzte Kapillaren des Film-
materials in den Löchern der perforierten Rohrwand zu
bilden und

809816/0938

Vorrichtungen zum ausreichenden Kühlen des Teiles des Films unter Festwerden der Prägungen und Perforationen im Film und zur Ermöglichung der Anwendung der vorbestimmten Spannung auf den von dem Zylinder transportierten Film ohne wesentliches Dehnen des Filmes in Maschinenrichtung, bevor der Teil des Filmes die zweite Stelle erreicht, umfaßt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannung aufrechterhaltenden Einrichtungen und die Spannung isolierenden Einrichtungen, Einrichtungen zum kontinuierlichen Anwenden eines ersten, einem ersten Abschnitt der Rohrwand, der ersten Stelle benachbart ist, zugrundeliegenden Vakuums, Einrichtungen zum kontinuierlichen Anwenden eines zweiten, einem zweiten Abschnitt der Rohrwand zwischen der ersten und der zweiten Stelle zugrundeliegenden Vakuums und Vorrichtungen zum kontinuierlichen Anwenden eines dritten Vakuums, das einem dritten Sektor der Rohrwand, der der zweiten Stelle benachbart ist, zugrundeliegt, und die Vorrichtung zum Heizen und zur Erzeugung pneumatischen Druckes, Vorrichtungen umfassen, die geeignet sind, einen virtuellen Vorhang von heißer Luft radial einwärts gegen den zweiten Abschnitt der Rohrwand zu richten, wobei der Teil des Filmes im Abbild der Vorlage der radial auswärts gerichteten Oberfläche der Rohrwand tiefgeprägt und perforiert wird.
4. Verfahren zur Herstellung eines perforierten Rohrelementes mit einer relativ dünnen Rohrwand aus einem Metall, wobei die Wand durch eine Reihe von radial einwärts zugespitzten Öffnungen perforiert ist, dadurch gekennzeichnet, daß man einen als Schablone oder Vorlage dienenden Zylinder mit einer

809816/0938

2746440

zyllindrischen Oberfläche und einer Vielzahl von radial aus-
wä rts von der Zylinderoberfläche erstreckenden Erhebungen
bildet, wobei die Erhebungen radial auswärts zugespitzt sind,
und eine radial erstreckende Höhe von mehr als der Dicke
der Wand aufweisen und so in Abstand angeordnet und ge-
formt sind, daß sie für die Reihe der Öffnungen eine nega-
tive Vorlage mit nach außen gekehrter Innenseite umfassen
und daß die Komposition der Abstände zwischen den Erhebungen
aus einer negativen Vorlage mit nach außen gekehrter Innen-
seite für das Element besteht, mit einer kohärenten Masse
des Metalls unter Erzielung eines Überzuges die zylindrische
Oberfläche bedeckt und die Zwischenräume ausfüllt,
den Überzug in ein Rohrelement mit nach außen gekehrter Innen-
seite umwandelt, indem man die radial auswärts gerichteten
Bereiche des Überzuges und die Erhebungen zum Abstumpfen
der Erhebungen auf einheitliche Höhen, die der Dicke der
Wand entsprechen, und damit der Überzug eine Dicke aufweist,
die der gewünschten Dicke der Rohrwand entspricht, maschinell
bearbeitet,
das Rohrelement mit nach außen gekehrter Innenseite von dem
Vorlagezylinder trennt und
das Rohrelement mit nach außen gekehrter Innenseite in die
Rohrwand überführt, indem man das Element longitudinal auf-
schlitzt, es umgekehrt in seine endgültige Rohrform rollt
und die durch Schlitzen gebildeten Kanten einander anstoßend
zusammenfügt.

5. Verfahren zur Herstellung eines perforierten Rohrelementes
mit einer relativ dünnen Rohrwand aus Metall, wobei die
Wand durch eine Reihe von radial einwärts zugespitzten
Öffnungen perforiert ist, dadurch gekennzeichnet, daß man
einen als Vorlage oder Schablone dienenden Zylinder mit

809816/0938

einer zylindrischen Oberfläche und einer Vielzahl von sich radial auswärts von der zylindrischen Oberfläche erstreckenden Erhebungen bildet, wobei die Erhebungen radial auswärts zugespitzt sind, eine sich radial erstreckende Höhe von größer als der Dicke der Wand besitzen und so im Abstand angeordnet und geformt sind, daß sie eine negative Vorlage mit nach außen gekehrter Innenseite für die Reihe der Öffnungen umfassen und so daß die Komposition der Abstände zwischen den Erhebungen eine negative Vorlage mit nach außen gekehrter Innenseite für das Element ausmachen, die Erhebungen unter Bildung radial auswärts gerichteter Grate auf denselben und zur Verminderung ihrer Höhe auf die gewünschte Dicke der Wand gleichförmig abstumpft, mit einer kohärenten Masse des Metalls die zylindrische Oberfläche bis auf die Grate bedeckt und die Zwischenräume zur Erzielung eines Überzuges füllt, den Überzug in ein Rohrelement mit nach außen gekehrter Innenseite überführt, indem die radial auswärts gerichteten Bereiche des Überzuges maschinell zu einer Dicke bearbeitet werden, die der gewünschten Dicke der Rohrwand entspricht, das Rohrelement mit nach außen gekehrter Innenseite von dem als Vorlage dienenden Zylinder trennt und das Rohrelement mit nach außen gekehrter Innenseite in die Rohrwand durch longitudinales Schlitzen desselben, umgekehrtes Rollen desselben in seine endgültige Rohrform und Zusammenschließen der aneinanderstoßenden, durch Schlitzen gebildeten Kanten überführt.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß man zusätzlich die radial auswärts gerichtete Oberfläche

809816/0938

2746440

des perforierten Rohrelementes mit einem die Freigabe erhöhenden Material beschichtet.

7. Verfahren nach Anspruch 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder aus einem verformbaren Metall besteht, die Erhebungen durch Kerben der radial auswärts gerichteten Oberfläche des Zylinders gebildet werden, die Beschichtung durch galvanisches Abscheiden des Metalles erzeugt wird und die Trennung chemisch durch Ätzen des Zylinders bewirkt wird.

809816/0938

2746440

Unsere Nr. 21 348

Ka/be

The Procter & Gamble Company
Cincinnati, Ohio, V.St.A.

Verfahren zum Tiefprägen und Perforieren eines laufenden Bandes
aus thermoplastischem Film und Vorrichtung zur Durchführung des
Verfahrens

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum gleichförmigen kontinuierlichen Prägen und Perforieren eines laufenden Bandes aus thermoplastischem Filmmaterial, eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens sowie ein Verfahren zur Herstellung eines perforierten Rohrelementes mit einer relativ dünnen Rohrwand aus einem Metall, wobei die Wand durch eine Reihe von radial einwärts zugespitzten Öffnungen perforiert ist.

Vorrichtungen, die verschiedene Einrichtungen zum Abwickeln, Transport, Tiefprägen oder Prägen und/oder Perforieren und Neuwickeln oder Aufwickeln eines Bandes oder Gewebes (web) aus thermoplastischem Film, ^{umfassen,} sind in den Patentschriften US-PS Re. 23 910, US-PS 3 054 148 und US-PS 2 567 275 beschrieben. Es wird ebenfalls auf die DT-OS 24 09 496 verwiesen, welche die Verwendung von radial einwärts auftreffenden Heißluftdüsen in Kombination mit Vakuum an der Innenseite eines Zylinders mit einer perforierten Oberfläche zur Perforierung einer dazwischen geführten thermoplastischen Bahn lehrt. Ebenso wird auf die US-PS

809816/0938

2746440

3 674 221 verwiesen. Gemäß dem Stand der Technik werden ebenfalls verschiedene Verfahren zur Herstellung perforierter Elemente beschrieben. Vergleiche z. B. die US-PS 3 453 712, 3 613 208 und 3 247 579.

Gemäß dem Stand der Technik wird jedoch keine Lösung all der Probleme, die mit der Bereitstellung eines Verfahrens und einer Vorrichtung zum gleichmäßigen Prägen und Perforieren eines Bandes aus thermoplastischem Material oder eines Verfahrens zur Herstellung eines geeigneten perforierten Rohrelementes zur Verwendung in einer derartigen Vorrichtung assoziiert sind, offenbart.

Ein Hauptziel der vorliegenden Erfindung ist daher die Bereitstellung einer Vorrichtung zum im wesentlichen gleichförmigen Tiefprägen und Perforieren thermoplastischen Bahnmaterials, die Bereitstellung einer derartigen Vorrichtung, wobei ein kontinuierliches Band aus thermoplastischem Material mit einer Nominaldicke (z. B. von etwa 0,0127 mm bis etwa 0,0762 mm) unter Erzielung von offenen Boden aufweisenden, abgestumpften konischen Tiefprägungen oder zugespitzter Kapillargefäße tiefgeprägt und perforiert wird, sowie die Bereitstellung einer vorstehend beschriebenen Vorrichtung, wobei das Band aus thermoplastischem Film vor dem Tiefprägen und Perforieren gleichförmig gespannt und geglättet wird. Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung einer vorstehend beschriebenen Vorrichtung, wobei der tiefgeprägte und perforierte Film unter gleichförmiger Spannung zur Bildung einer Rolle aus tiefgeprägtem und perforiertem Film gewickelt wird und der tiefgeprägte und perforierte Film auf eine Temperatur abgekühlt wird, die im wesentlichen geringer als die thermoplastische Temperatur des thermoplastischen Materials

809816/0938

2746440

ist, bevor es zu einer Rolle gewickelt wird. Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung eines Verfahrens zur Herstellung eines gleichförmig perforierten Rohrelementes (tubular member) für einen Tiefpräge-Perforationszylinder zur Verwendung in den vorstehend beschriebenen Vorrichtungen.

Die vorstehend genannten und weitere Ziele der vorliegenden Erfindung werden durch Bereitstellung eines Verfahrens und einer Vorrichtung zum kontinuierlichen Tiefprägen und Perforieren eines laufenden Bandes eines thermoplastischen Films erreicht.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum kontinuierlichen Tiefprägen (deboss) und Perforieren eines laufenden Bandes eines glatten thermoplastischen Filmes umfaßt die folgenden Stufen:

Einrichten und Aufrechterhalten einer Kontrolle des laufenden Films durch Einrichten und Aufrechterhalten konstanter Spannung in demselben,

Abtrennen oder Isolieren eines Teiles des Films von der konstanten Spannung, während er mit der perforierten Vorlageoberfläche in Kontakt ist,

Erhitzen des Teiles des Films, der von der Spannung isoliert ist, um seine Temperatur über seine thermoplastische Temperatur zu erhöhen,

Anwenden eines ausreichend großen pneumatischen Differentialdruckes auf den erhitzten, von der Spannung isolierten Teil des Filmes, wobei der Film im Abbild der perforierten Vorlageoberfläche tiefgeprägt und perforiert wird und

809816/0938

2746440

Kühlen des tiefgeprägten und perforierten Films zur Erniedrigung seiner Temperatur unter die thermoplastische Temperatur des Filmes, bevor der Film der abwärts gerichteten Spannung unterworfen wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfaßt einen Zylinder zum Tiefprägen und Perforieren mit einer^{*)} radial auswärts gerichteten Oberfläche. Die vorliegende Erfindung umfaßt ein Verfahren zur Herstellung eines solchen dünnwandigen, rohrförmigen perforierten Rohrelementes aus Metall, wobei die Wand durch eine Reihe von radial einwärts zugespitzten Öffnungen perforiert ist. Die Vorrichtung umfaßt weiterhin einen Rahmen, Einrichtungen zum Drehen des Zylinders bei einer kontrollierten Geschwindigkeit an seiner Drehachse, Einrichtungen zum Glätten und Transportieren des laufenden Bandes des Filmes unter vorbestimmter Spannung auf die radial auswärts gerichtete Oberfläche der Rohrwand bei einer ersten fixierten Stelle im Bezug auf den Rahmen, Einrichtungen zum Leiten oder Führen des tiefgeprägten und perforierten Filmes vom Zylinder an einer zweiten, in Bezug auf den Rahmen fixierten Stelle, welche auf dem Umfang (circumferentially) im Abstand von der ersten fixierten Stelle angeordnet ist, Einrichtungen zwischen der ersten und der zweiten fixierten Stelle zum Anwenden eines ausreichend hohen Vakuums auf den Film und zum Erhitzen des Filmes auf eine zum Tiefprägen und Perforieren des Films ausreichend hohe Temperatur, Einrichtungen zum Kühlen des Filmes auf eine Temperatur unter seiner thermoplastischen Temperatur, während im wesentlichen keine Spannung darin aufrechterhalten wird, und Einrichtungen zum Transportieren des Films vom Perforierungszyylinder unter einer vorbestimmten Spannung. Das Verfahren zur Herstellung eines relativ dünnwandigen perforierten Rohrelementes mit einer Wand, die durch eine Reihe von radial einwärts gerichteten zu-

^{*)} perforierten rohrförmigen Wand mit einer

809816/0938

gespitzten Öffnungen perforiert ist, umfaßt die Stufen der Bildung eines als Vorlage dienenden Zylinders mit einer radial auswärts gerichteten als Vorlage oder Schablone dienenden Oberfläche, die eine Vielzahl von sich radial auswärts erstreckenden Erhebungen enthält. Die Erhebungen sind zu den radial auswärts angeordneten freien Enden zugespitzt und besitzen eine sich radial erstreckende Höhe, die mindestens so groß ist, wie die Dicke der gewünschten perforierten Wand. Die Erhebungen sind so angeordnet und geformt, daß sie für die gewünschte Reihe von Öffnungen in der gewünschten perforierten Wand eine negative Vorlage mit nach außen gekehrter Innenseite (inside-out negative pattern) umfassen und so, daß die Komposition oder Zusammensetzung der Räume zwischen den Erhebungen eine negative Vorlage mit nach außen gekehrter Innenseite für das perforierte Rohrelement darstellt. Die Oberfläche der Vorlage wird dann mit ausreichend Metall bedeckt, um die Abstände zwischen den Erhebungen zu einer solchen Tiefe, die mindestens so groß ist wie die gewünschte Dicke der Wand des perforierten Rohrelementes, auszufüllen. Die Metallbeschichtung wird anschließend durch^{ausreichendes} maschinelles Bearbeiten der radial auswärts gerichteten Bereiche der Metallbeschichtung zur Bereitstellung einer gleichförmigen Dicke derselben, die im wesentlichen der gewünschten Dicke der gewünschten perforierten Wand entspricht und anschließend durch Trennen der Metallbeschichtung von dem Vorlagezylinder in ein Rohrelement mit nach außen gekehrter Innenseite überführt. Das perforierte Rohrelement mit nach außen gekehrter Innenseite wird anschließend in das gewünschte perforierte Rohrelement überführt, indem man es longitudinal spaltet, dann umgekehrt oder entgegengesetzt in die gewünschte Rohrform rollt und die durch Schlitzen oder Spalten gebildeten Kanten longitudinal durch Aneinanderstoßen oder Aneinanderanliegen verbindet bzw. verschließt. Die Vorrichtung

809816/0938

2746440

kann weiterhin Einrichtungen für konstante Spannung beim Abwickeln, Vorrichtungen für konstante Spannungen beim Wickeln und Vorrichtungen für unabhängiges Aufrechterhalten verschieden hohen Vakuums, die einer Vielzahl von auf den Umfang angeordneten Abschnitten des perforierten Rohrelementes zugrundeliegen, wenn der Perforierungszyylinder rotiert, umfassen. Darüber hinaus kann das perforierte Rohrelement zur Bereitstellung besserer Filmfreigabe-Eigenschaften mit Teflon beschichtet sein.

Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung wird diesselbe unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen erläutert:

Figur 1 stellt eine perspektivische schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung dar.

Figur 2 und 3 stellen perspektivische Teilansichten der Unterseite (Maschinenseite) bzw. der Oberseite eines tiefgeprägten und perforierten thermoplastischen Films dar.

Figur 4 stellt einen vergrößerten fragmentarischen Seitenaufriß des Tiefpräge- und Perforierungszylinderteils der in Figur 1 gezeigten Vorrichtung dar.

Figur 5 stellt eine vergrößerte Längsschnitt-Ansicht des Tiefpräge-Perforierungszylinders der in Figur 1 dargestellten Vorrichtung dar.

Figur 6 veranschaulicht eine Seitenansicht des Tiefpräge-Perforierungszylinders gemäß Figur 5.

Figur 7 stellt einen stark vergrößerten fragmentarischen Teil der Seitenansicht des Tiefpräge-Perforierungszylinders gemäß Figur 5 dar.

809816/0938

2746440

Figur 8 stellt eine perspektivische Ansicht des perforierten Rohrelementes des Tiefpräge-Perforierungszyllinders gemäß Figuren 5 bis 7 dar.

Figur 9 ist eine vergrößerte Teilansicht der radial auswärts gerichteten Oberfläche des perforierten Rohrelementes gemäß Figur 8.

Figur 10 stellt eine vergrößerte fragmentarische Schnittansicht entlang der Linie 10-10 von Figur 9 dar.

Figur 11 ist eine Längsschnitt-Ansicht eines als Vorlage zur Herstellung des perforierten Rohrelementes von Figur 8 verwendeten Zylinders.

Figur 12 stellt eine vergrößerte Teilansicht des in Figur 11 gezeigten Vorlagezylinders dar, nachdem eine Vielzahl von sich radial auswärts erstreckenden konischen Erhebungen an seiner radial auswärts gerichteten Oberfläche gebildet wurden.

Figur 13 stellt die Ansicht eines Fragmentes des in Figur 12 gezeigten Vorlagezylinders dar, nachdem seine radial auswärts gerichtete Oberfläche zum Bedecken der darauf befindlichen Erhebungen und zum Ausfüllen der Räume zwischen den Erhebungen zu einer ausreichenden Dicke galvanisiert worden war.

Figur 14 stellt eine Ansicht des fragmentarischen Teils des galvanisierten Vorlagezylinders gemäß Figur 13 dar, nachdem zum Abstumpfen der konischen Erhebungen und zur Bereitstellung einer zylindrischen Oberfläche, welche mit der Drehachse des Vorlagezylinders konzentrisch ist, ausreichend Plattierung oder Metallbelag entfernt worden war.

809816/0938

2746440

Figur 15 stellt eine Teilansicht eines perforierten Rohrelementes mit nach außen gekehrter Innenseite dar, welches tatsächlich der durch Plattierung erhaltene Teil (plating portion) des galvanisierten Vorlagezylinders von Figur 14 darstellt, nachdem der Vorlagezylinder als solcher durch chemisches Ätzen daraus abgetrennt wurde.

Figur 16 stellt eine perspektivische Ansicht des aus der Folge der Verfahrensstufen gemäß Figuren 11 bis 15 resultierenden perforierten Rohrelemente mit nach außen gekehrter Innenseite dar.

Die Figuren 17 bis 20 stellen perspektivische Ansichten dar, welche aufeinanderfolgend das Längsschlitz- oder -spalten, das umgekehrte oder entgegengesetzte Rollen und das Wiederverschließen des in Figur 16 gezeigten Rohrelementes mit nach außen gekehrter Innenseite, zur Überführung desselben in das in Figur 8 gezeigte perforierte Rohrelement zeigen.

Figur 21 ist eine fragmentarische Teilansicht entlang der Linie 21-21 von Figur 8.

Figur 22 stellt eine Ansicht des fragmentarischen Teils des Vorlagezylinders gemäß Figur 12 dar, nachdem dessen konischen Erhebungen gleichförmig abgestumpft worden waren.

Figur 23 stellt eine Ansicht des fragmentarischen Teils des Vorlagezylinders von Figur 22 dar, nachdem die Abstände zwischen den abgestumpften konischen Erhebungen, z. B. durch Galvanisieren mit einem Metall gefüllt worden waren.

809816/0938

In Figur 1 wird eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 40 dargestellt, die Einrichtungen 41 für die Filmzufuhr unter konstanter Spannung, Tiefpräge- und Perforierungsvorrichtungen 43 und Einrichtungen 45 für Filmtransport und

Wickeln unter konstanter Spannung umfaßt. Der Rahmen, Auflager, Halterungen u. dgl., welche notwendigerweise im Hinblick auf die funktionellen Elemente oder Teile der Vorrichtung 40 vorgesehen sein müssen, sind zur Vereinfachung und klaren Darstellung der vorliegenden Erfindung, da sie für den auf diesem Gebiet der Technik tätigen Fachmann naheliegend sind, in den Figuren nicht dargestellt oder im Detail beschrieben.

Die Vorrichtung 40 gemäß Figur 1 umfaßt Einrichtungen zum kontinuierlichen Überführen eines Bandes aus thermoplastischem Film 50 in einen tiefgeprägten und perforierten Film 51, in dem Heißluftdüsen gegen eine Oberfläche des Filmes gerichtet werden, während auf die entgegengesetzte Oberfläche des Filmes Vakuum angewendet wird und eine ausreichende Kontrolle des Filmes aufrechterhalten wird, um Faltenbildung und/oder makroskopisches Dehnen des Filmes zu vermeiden. Daher umfaßt, wie nachfolgend weiter erläutert, die Vorrichtung 40 Vorrichtungen zum Aufrechterhalten konstanter Spannung in dem Film in Maschinenrichtung sowohl aufwärts als auch abwärts von einer Zone, wo die Temperatur des Filmes größer als die thermoplastische Temperatur des Filmes ist, in welcher jedoch im wesentlichen sowohl in Maschinenrichtung als auch quer zur Maschinenrichtung keine Spannung herrscht, die zum makroskopischen Dehnen des Filmes führt. Die Spannung ist erforderlich, um das laufende Band des thermoplastischen Filmes zu kontrollieren und zu glätten. Die "Null-Spannungszone" resultiert aus dem Film in der Zone, die sich bei einer ausreichend hohen Temperatur befindet, um das Tiefprägen und Perforieren des Filmes durch Verwendung von Wärme und Vakuum

2746440

zu ermöglichen. Figur 1 zeigt ebenfalls stark vergrößerte Perforierungen im Film 51, um den Unterschied zwischen dem nicht-perforierten Film 50 und dem tiefgeprägten und perforierten Film 51, wie nachstehend weiter erläutert, zu veranschaulichen.

Figuren 2 und 3 stellen perspektivische Ansichten von Bruchstücken des geprägten und perforierten Filmes 51 aus einem thermoplastischen Material, wie Polyethylen, dar, welcher aus einem glatten Film durch Verwendung der Vorrichtung 40 gemäß Figur 1 erhalten worden war. Ein derartig tiefgeprägter und perforierter Film kann z. B. als Oberblatt (topsheet) in einer absorbierenden Struktur mit zugespitzten Kapillaren 53 verwendet werden. Solche Strukturen, einschließlich Wegwerfwindeln, Inkontinenzunterlagen (incontinent pads), Bandagen u. dgl. sind in der US-PS 3 929 135, auf die hierin Bezug genommen wird, beschrieben.

Figur 4 stellt eine vergrößerte Seitenansicht der Tiefpräge- und Perforierungsvorrichtung 43 gemäß Figur 1 dar, welche einen drehbar angeordneten Tiefpräge-Perforierungszylinder 55, eine nicht-rotierende dreifache Vakuumrohr-Anordnung 56, einschließlich Verschlüsse 57 und Heißluftdüsen und Heizer 59 umfaßt. Die dreifache Vakuumrohr-Anordnung 56 umfaßt 3 Rohre, die mit 61, 62 und 63 bezeichnet sind. Figur 4 zeigt ebenfalls eine freidrehbar angeordnete Spannrolle (lead-on idler roll) 65, eine durch Motoren rotierende Ableit- oder Formrolle 66 und eine Rolle mit weicher Oberfläche (z. B. Neopren mit geringer Dichte) 67, welche durch die Formrolle durch Zahnräder 68, 69 von Figur 1 durch Zahnrad angetrieben wird. Durch Bereitstellung von (nicht-gezeigten) Einrichtungen zum unabhängigen Regulieren des Grades des Vakuums in den 3 Vakuumrohren wird ein thermoplastisches Band eines Filmes, das auf dem Umfang über einen Teil des Tiefpräge-Perforierungszylinders 55 läuft, aufeinanderfolgend

809816/0938

2746440

einem ersten Vakuum in einem ersten Abschnitt ST (Figur 4), einem zweiten Vakuum in einem zweiten Abschnitt SP und einem dritten Vakuum in einem dritten Abschnitt SC unterworfen. Wie nachfolgend weiter beschrieben wird, gestattet das auf den Film in Abschnitt ST angewandte Vakuum die Aufrechterhaltung einer aufwärts gerichteten Spannung (upstream tension) in dem Film, das in dem Abschnitt SP angewandte Vakuum das Perforieren des Filmes, wenn Heißluft radial einwärts gegen den Film gerichtet wird, und das in Abschnitt SC angewandte Vakuum das Kühlen des Filmes auf unter seine thermoplastische Temperatur und die Bildung von abwärts gerichteter Spannung (downstream tension) in demselben. Der Walzenspalt (nip) 70 zwischen der Formrolle 66 und der Rolle 67 mit weicher Oberfläche ist lediglich nominell belastet, da hoher Druck die Tiefprägungen, welche alternativ als zugespitzte Kapillaren 53 (Figuren 2 und 3) bezeichnet werden, ausbügeln würde. Die Verwendung von gerade nominellem Druck in dem Walzenspalt 70 unterstützt das Vakuum in Abschnitt SC bei der Isolierung der abwärts gerichteten Spannung (z. B. Rolle-Aufwickelspannung) von dem Tiefpräge-Perforierungsabschnitt SP des Tiefpräge-Perforierungszyinders 55 und befähigt den Walzenspalt 70, den tiefgeprägten und perforierten Film von dem Tiefpräge-Perforierungszyinder 55 abzustreifen. Während die durch Vakuum angezogene umgebende Luft, die durch den Film im Abschnitt SC hindurchgeführt wird, normalerweise den Film unter seine thermoplastische Temperatur abkühlt, gestattet die Hindurchleitung von Kühlmittel durch die Formrolle, wie durch die Pfeile 73, 74 in Figur 1 angezeigt wird, daß mit der Vorrichtung z. B. dickere Filme gehandhabt werden oder daß die Vorrichtung z. B. bei höheren Geschwindigkeiten arbeitet.

In Figur 1 sind die Einrichtungen 41 zur Filmführung unter konstanter Spannung und die Einrichtungen 45 zum Filmtransport und -Aufwickeln unter konstanter Spannung im wesentlichen mit den entsprechenden Teilen der Vorrichtung, die in der US-PS

809816/0938

2746440

3 674 221 beschrieben wird, und auf die hierin Bezug genommen wird, identisch und wirken im wesentlichen identisch.

Die Einrichtung 41 zur Filmführung unter konstanter Spannung umfaßt Einrichtungen 75 zum drehbaren Anordnen einer Rolle 76 aus thermoplastischem Film, eine erste Spannrolle 78, eine Dancer Roll-Anordnung (dancer assembly) 79 mit einer schwingbar angeordneten, frei drehbaren Losrolle 80, eine zweite Spannrolle 78A, eine Mount Hope Vari-Bow (Mount Hope Machinery Company, Taunton, Massachusetts) -Glättwalze 81, die Filmzufuhr-Spannrolle 65 und rückgekoppelte Filmspannungsregulierungsvorrichtungen 83, die einen Höheneinstellungssensor 84 (Dancer elevation position sensor), eine Abwickelspannungsregulierungsvorrichtung 85 und eine Abwickelbremsvorrichtung mit variabler Drehleistung 86 umfaßt. Wenn der Film 50 von der Walze oder Rolle 76 zum Tiefpräge-Perforierungszylinder 55, wie in Figur 1 gezeigt, gelöst wird, haftet der Film 50 am ersten Abschnitt ST (Figur 4) des Tiefpräge-Perforierungszylinders 55 durch Vakuum, das durch das Rohr 61 angewandt wird. So wird Film 50, wenn der Tiefpräge-Perforierungszylinder wie angezeigt im Uhrzeigersinn rotiert, während der Spannungsregulierungsrahmen bewirkt, daß die Abwickelbremsvorrichtung 86 dem Abwickeln der Rolle 76 des Filmes ausreichend widersteht, um in dem Film in Maschinenrichtung eine konstante vorbestimmte Spannung zu bilden und aufrechtzuerhalten, gezogen. Dies wiederum gestattet es, den Film 50 transversal zu spannen, wenn er über die Glättrolle 81 gezogen wird, wobei er geglättet wird, d.h. durch eine transversale Spannung, die in dem Film, wenn er über die gewölbte Rolle 81 geführt wird, ausgebildet wird, den Film faltenfrei zu machen.

Die Spannung in dem Film wird auf Null reduziert, und der Film wird tiefgeprägt und perforiert, wenn er über den zweiten Abschnitt SP (Figur 4) des rotierenden Tiefpräge-Perforierungszylinders 55 geleitet wird.

809816/0938

2746440

Anschließend haftet der Film an dem dritten Abschnitt SC des Tiefpräge-Perforierungszyllinders 55 durch Vakuum, das durch das Rohr 63 angewandt wird, damit die Einrichtung 45 zum Transportieren und Aufwickeln des Filmes unter konstanter Spannung in dem Film 51 ausreichend gleichförmige Spannung errichten und aufrechterhalten kann, um den Film abwärts unter ausreichender Kontrolle, zum z.B. Aufwickeln des Filmes unter Bildung einer Rolle 90 von tiefgeprägtem und perforiertem Film zu transportieren. In diesem Fall wird die Drehkraft des zum Aufwickeln dienenden angeordneten Motors 91 durch den Sensor 92, der auf die Stellung der Losrolle reagiert (dancer-roll-position-responsive sensor) und über das Trapez 93 mit der Losrolle 94 durch den Aufwickel-Antriebs- und Spannungsregler 95 verbunden ist, reguliert, um eine im wesentlichen konstante vorbestimmte Spannung in Maschinenrichtung im Film 51 zu errichten und aufrechtzuerhalten. D. h. zusammenfassend, der erste und der dritte Vakuumabschnitt ST bzw. SC des Tiefpräge-Perforierungszyllinders 55 gestatten die Aufrechterhaltung von im wesentlichen konstanter aufwärts bzw. abwärts gerichteter Spannung in einem laufenden Band des Filmes, während der dazwischenliegende Teil des Filmes, der dem zweiten Vakuumabschnitt SP des Tiefpräge-Perforierungszyllinders 55 benachbart ist, spannungsbeeinträchtigender Wärme und spannungsbeeinträchtigendem Vakuum zum Zweck des Tiefprägens und Perforierens des Filmes unterworfen wird.

Die Gewichte 96 (Figur 1) an den hängenden Trapezarmen 97 und 98 gestatten die unabhängige Einstellung der aufwärts und abwärts gerichteten Spannung: Höhere Spannungen durch Anordnen der Gewichte 96 weiter von den hängenden Wellen (dancer shafts) 99, 100 und niedrigere Spannungen durch Bewegen der Gewichte 96 gegen

809816/0938

2746440

die hängenden Wellen 99 und 100.

Gemäß Figur 1 umfassen die tiefprägenden und perforierenden Einrichtungen 43 den drehbar angeordneten Tiefpräge-Perforierungszyylinder 55, Vorrichtungen 110 zum Drehen des Zylinders 55 bei einer kontrollierten peripheren Geschwindigkeit, die nicht rotierende dreifache Vakuumrohr-Anordnung 56 im Innern des Tiefpräge-Perforierungszyinders 55, nicht-gezeigte Vorrichtungen zum Anwenden kontrollierten Vakuums im Innern der 3 Vakuumrohre 61, 62 und 63 umfassenden dreifachen Vakuumrohr-Anordnung 56 und eine Vielzahl von Lufterhitzern 59.

Der Tiefpräge-Perforierungszyylinder 55 (Figuren 5 und 6) umfaßt ein Gehäuse 120, einen Stützring 121 und ein dünnwandiges perforiertes Rohrelement 122. Das Gehäuse 120 umfaßt eine Vielzahl von auf dem Umfang im Abstand angeordneten, sich longitudinal erstreckenden Lamellen (bars) 123, welche zu relativ kleinen radial auswärts gerichteten Graten 124 zugespitzt sind und wobei die im Abstand angeordneten Lamellen 123 dazwischen angeordnete vakuumkommunizierende Durchgänge 125 besitzen. Die Lamellen 123 besitzen ebenfalls radial einwärts gerichtete Grate 128, welche kooperativ eine zylindrische vakuumabdichtende Oberfläche bereitstellen, gegen welche die Vakuumverschlüsse 57 (Figur 4) schief geschnitten sind (biased). So gleitet, wenn der Tiefpräge-Perforierungszyylinder 55 rotiert (Figur 4) seine vakuumabdichtende Oberfläche über die Verschlüsse 57 der nicht-rotierenden dreifachen Vakuumrohr-Anordnung 56.

Das Ende 130 (Figur 5) des Tiefpräge-Perforierungszyinders 55, das von seinem angetriebenen Ende entfernt angeordnet ist, ist

809816/0938

offen, um die leichte Einfügung oder Entfernung der dreifachen Vakuumrohr-Anordnung 56 zu ermöglichen. Daher ist das offene Ende 130 des Zylinders 55 zum drehbaren Stützen mit einem Stützring 121 (bearing-race, Figur 5) versehen, welcher an nicht-gezeigten Auflagern, welche geeigneterweise an dem Rahmen der Vorrichtung befestigt sind, sitzen.

Figur 7 zeigt, daß das perforierte Rohrelement 122 eine dünne Wand 140 im Kontakt mit den kleinen Graten 124 des Gehäuses 120 umfaßt. Die Grate 124 sind klein und das Rohrelement 122 ist dünnwandig, da die bevorzugte Ausführungsform der Vorrichtung 40 (Figur 1) zum Tiefprägen und Perforieren eines relativ dünnen thermoplastischen Films, wie eines Polyethylenfilms geringer Dichte, zur Erzielung kleiner zugespitzter Kapillaren (Figur 2 und 3) konfiguriert ist.

Figur 8 stellt eine perspektivische Ansicht des perforierten Rohrelementes 122 des Tiefpräge-Perforierungszylinders 55 mit einem Durchmesser D und einer Länge L dar. In der Vorrichtung gemäß der bevorzugten Ausführungsform ist D 22,64 cm und L 54,61 cm. Das Rohrelement weist ebenfalls eine sich längs erstreckende Naht 176 auf.

Figur 9 stellt eine vergrößerte radial einwärts gerichtete Ansicht eines Bruchteils des perforierten Rohrelementes 122 (Figur 8) und Figur 10 eine weiter vergrößerte Teilansicht entlang der Linie 10-10 von Figur 9 dar. So umfaßt das perforierte Rohrelement 122 der bevorzugten Vorrichtung 40 eine dünne Wand 140 mit einer Dicke T (von etwa 0,33 mm bis etwa 0,356 mm) und eine dichtgepackte Reihe von hindurchgehenden zugespitzten Löchern 141. Die Löcher 141 (Figur 9) sind auf dem Umfang im Abstand von

2746440

1,02 mm von Zentrum zu Zentrum (CS) angeordnet und transversal im Abstand von 0,88 mm (TS) von Zentrum zu Zentrum angeordnet, besitzen Basisdurchmesser (BD) von 1,02 mm und Lochdurchmesser (HD) von 0,33 - 0,356 mm. Die Löcher 141 (Figur 10) umfassen Winkel A von 90° und Halbwinkel B von 45° . So enthält das perforierte Rohrelement 122 der bevorzugten Vorrichtung 40 etwa 435 000 Löcher 141.

Die Heizer 59 der bevorzugten Vorrichtung (Figur 1 und 4) sind Heizvorrichtungen des Modells Nr. 33-HS (verfügbar von Kamweld Products Company, Norwood, Massachusetts). Wenn sie bei 120 Volt betrieben werden, stellen sie 900 Watt Wärme bereit und bewirken, daß ein Strom von 0,17 bis 0,227 cm³ pro Minute auf etwa 243°C , wesentlich höher als die thermoplastische Temperatur des Polyethylens geringer Dichte erhitzt wird.

Im Hinblick auf die vorstehende Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung erscheint es nicht notwendig, ^{das} Verfahren ausführlich zu beschreiben. Es genügt, zu sagen, daß das erfindungsgemäße Verfahren zum kontinuierlichen Tiefprägen und Perforieren eines laufenden Bandes aus glattem thermoplastischen Film die folgenden Stufen umfaßt: Einrichten und Aufrechterhalten einer Regulierung des laufenden Filmes durch Einrichten und Aufrechterhalten von konstanter Spannung in demselben, Isolierung eines Teils des Filmes von der konstanten Spannung, während er mit der perforierten Vorlage-Oberfläche in Berührung ist, Erhitzen des spannungsisolierten Teiles des Filmes zur Erhöhung seiner Temperatur über seine thermoplastische Temperatur, Anwenden eines ausreichend hohen pneumatischen Differentialdrucks auf den erhitzten spannungsisolierten Teil des Filmes unter Tiefprägen und Perforieren des Filmes im Ab-

809816/0938

bild der perforierten Vorlage-Oberfläche und Kühlen des tiefgeprägten und perforierten Filmes zur Erniedrigung seiner Temperatur unter die thermoplastische Temperatur des Filmes, bevor der Film der abwärts gerichteten Spannung unterworfen wird.

Das Verfahren zur Herstellung der bevorzugten Ausführungsform des perforierten Rohrelementes 122 (Figur 8) wird in der Reihenfolge in den Figuren 11 bis 20 dargestellt.

Figur 11 ist eine longititudinale Teilansicht eines Vorlage-Zylinders 150, der einen Mantel 151 und 2 Endmuffen oder Schellen (bell) 152, 153 umfaßt, die gestatten, daß der Vorlage-Zylinder 150 um seine Achse rotiert wird. In Bezug auf das bevorzugte Verfahren der vorliegenden Erfindung besteht der Mantel 151 aus Aluminium 6061-T6, welches leicht prägbar ist und mit einer 15-prozentigen Lösung von Salzsäure oder Natronlauge (NaOH) leicht weggeätzt werden kann.

Figur 12 stellt eine fragmentarische Teilansicht des Vorlage-Zylinders 150 dar, der eine Reihe von radial auswärts sich erstreckender konischer Erhebungen 155 auf dem radial auswärts gerichteten Teil der Oberfläche 156 des Mantels 151 zeigt. Solche Erhebungen 155 können maschinell hergestellt werden, jedoch werden sie gemäß der bevorzugten Ausführungsform durch Metallverlagerung, wie durch Kerben^(knurling) gebildet, d. h. durch eine Metallverlagerung (metal displacing) nicht eine Metallentfernung.

Figur 13 stellt eine fragmentarische Ansicht dar, die eine Schicht 158 über⁺), die vorzugsweise elektrisch abgeschiedenes Nickel, z. B. Gar Pure Electroformed Nickel, ist, die aus Gar Proprietary Sulfamate Electrolyte (verfügbar von Gar Electroforming Division of the Mite Corporation, Danbury,

⁺) den Erhebungen 155 zeigt

Connecticut 06810) abgelagert wurde.

Figur 14 zeigt einen fragmentarischen Abschnitt des galvanisierten Vorlage-Zylinders 150, nachdem dessen Oberfläche zum Abstumpfen der Erhebungen 155 unter Bildung zirkulärer Grate 160 auf denselben mit dem gleichen Durchmesser DL wie die Löcher 141 durch das hergestellte perforierte Rohrelement 122 zu einem ausreichend kleinen Durchmesser geschliffen wurde.

Der Mantel 151 wird anschließend ausreichend weggeätzt, um die verbleibende Elektroplattierung 158R (Figur 15), welche tatsächlich ein perforiertes Rohrelement 122 mit nach außen gekehrter Innenseite ist und mit 122A bezeichnet wird, freizugeben. Dies wird z. B. durch eine Lösung, die 15-prozentige Salzsäure oder Natronlauge, wie vorstehend angegeben, enthält, erreicht.

Figur 16 stellt eine perspektivische Ansicht eines perforierten Rohrelementes 122A mit nach außen gekehrter Innenseite dar, welches gemäß dem in den Figuren 11 bis 15 dargestellten Verfahren hergestellt wurde und vorstehend beschrieben wurde. Das perforierte Rohrelement 122A mit nach außen gekehrter Innenseite wird anschließend durch das in den Figuren 17 bis 20 folgerichtig dargestellte Verfahren mit der rechten Seite nach außen umgewendet, d.h. das Element 122A mit nach außen gekehrter Innenseite wird entlang der Linie 170 (Figur 17) zur Bereitstellung der durch Schlitzen gebildeten Kanten 171, 172 longitudinal / geschlitzt und anschließend durch Verwendung einer zylinderformenden Spindel 175 zur gewünschten Rohrform um die Spindel 175 erneut gerollt. Das perforierte Rohrelement 122 wird anschließend durch Verbinden der durch Schlitzen geformten Kanten 171, 172 unter Bildung eines Saumes 176 vervollständigt.

Vorzugsweise wird der Saum 176 durch Elektronenstrahl-Stoßverschweißung (electron beam butt welding) der durch Schlitzten gebildeten Kanten 171, 172 aneinander gebildet.

Daher stellt das perforierte Rohrelement 122, wenn es von der Spindel 175 entfernt wird (Figur 20), das in Figur 8 gezeigte Element 122 dar.

Figur 21 stellt eine fragmentarische Teilansicht des perforierten Rohrelementes 122 (Figur 8) dar und zeigt das fertige Element 122 mit nach außen gekehrter rechter Seite zum Vergleich mit dem Rohrelement 122A (Figur 15) mit nach außen gekehrter Innenseite.

Die Figuren 22 und 23 zeigen verschiedene Stufen eines alternativen Verfahrens zur Herstellung des perforierten Rohrelementes 122 (Figur 8), wobei das Verfahren verschiedene der gleichen Stufen des vorstehend beschriebenen bevorzugten Verfahrens verwendet. Gemäß dem alternativen Verfahren wird ein Vorlage-Zylinder 150 weiterhin hergestellt, wie in Figur 11 gezeigt, und mit sich radial auswärts erstreckenden Erhebungen 155 (Figur 12). ^{versehen} Anschließend jedoch wird nicht, wie in Figur 13 gezeigt, Übergalvanisiert (overplate), sondern die Erhebungen 155 werden gleichförmig durch Schleifen abgestumpft (Figur 22), während der Vorlage-Zylinder 150 um seine Achse rotiert.

Der Vorlage-Zylinder 150 wird anschließend mit einem Überzug 258 (Figur 23), z. B. durch Galvanisieren mit Nickel, nachdem die durch Abstumpfen gebildeten Grate 160 der Erhebungen 155 mit einem dem Galvanisieren widerstehenden Material beschichtet worden waren, versehen. Anschließend wird die Oberfläche des galvanisierten Zylinders (plating/cylinder) auf das Niveau der Galvanisierung geschliffen, um die in Figur 14 dargestellte Konfiguration zu erzielen. Das perforierte Rohrelement wird durch

Freisetzung der Galvanisierung von dem Vorlage-Zylinder 150 zur Erzielung des Elementes 122A mit nach außen gekehrter Innenseite (Figuren 15 und 16) und durch Umwenden desselben durch Nach-Außenkehren der rechten Seite (right-side-out), wie in Figur 17 bis 20 gezeigt, vervollständigt.

Zum Betrieb der Vorrichtung 40 wird der Film 50, wie in Figur 1 gezeigt, von Rolle 76 über die Spannrolle 78 unter der Losrolle 80, über die Spannrolle 78A, über die Rolle 81 mit weicher Oberfläche, unter der Zuführ-Spannrolle 65, im Uhrzeigersinn um den Tiefpräge-Perforierungszyylinder 55, unter der Ableit-/Formrolle 66, durch den Walzenspalt 70 zwischen der Ableit-/Formrolle 66 und der Rolle 67 mit weicher Oberfläche, über die Spannrolle 78B, unter der Losrolle 94, über die Spannrolle 78C und von dort über eine Spule 200 auf die Rolle wickelnde Welle 201 geführt. Die Spannrolle 78D wird so montiert, daß sie gegenüber dem Oberteil der zu wickelnden Rolle 90 durch die Gravitation beschwert ist (gravitationally loaded). Der angetriebene Motor 202 wird dann durch die Antriebsregulierungsvorrichtung 203 in Reaktion auf die zugeführte Energie und in Reaktion auf den Rückkopplungstachometer²⁰⁴/betrieben, um den Tiefpräge-Perforierungszyylinder 55 bei einer vorbestimmten peripheren Geschwindigkeit und die Formrolle 66 bei einer etwas höheren (Spannungslosigkeit verhindernden) peripheren Spannung zu drehen. Die Spannungsregulierungrahmen antworten mit der Errichtung und der Einstellung ihrer entsprechenden vorbestimmten Spannungsgrößen (wie durch die Stellungen der Gewichte 96 bestimmt) im wesentlichen unabhängig von der Filmgeschwindigkeit.

Luft wird anschließend durch die Heizvorrichtungen 59 (Figur 1) geführt und elektrische Kraft wird auf dieselben angewandt,

809816/0938

wodurch Heißluftströme aus den Heizvorrichtungen 59 unter Bildung eines tatsächlichen Vorhangs (virtual curtain) heißer Luft, die radial einwärts gegen den Abschnitt SP (Figur 4) des Tiefpräge-Perforierungszylinders 55 gerichtet wird, auftreten. Während ausreichend hohes Vakuum auf die Abschnitte ST und SC angewandt werden, um den Abschnitt SP von der aufwärts und abwärts gerichteten Spannung zu isolieren, bewirkt das auf den Abschnitt SP angewandte Vakuum zusammen mit den Strahlen heißer Luft das Tiefprägen und Perforieren des Filmes.

Wenn die bevorzugte Vorrichtung zum Tiefprägen und Perforieren von Polyethylen geringer Dichte mit einer Dicke von 0,0254 mm bei 15,25 m/Min. verwendet wird, wird die aufwärts gerichtete Spannung auf etwa 89,29 g/cm und die abwärts gerichtete Spannung auf etwa 22,32 g/cm eingestellt und beträgt das jeweils auf die Sektoren ST, SP und SC angewandten Vakuum 127 mm, 381 mm bzw. 127 mm Quecksilber.

Während die bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung erläutert und beschrieben wird, daß sie Abwickel- und Aufwickelvorrichtungen umfaßt und während das bevorzugte Verfahren zur Herstellung eines perforierten Rohrelementes beschrieben wird, daß es die Stufen des Galvanisierens von Nickel über Aluminium und das Freisetzen durch Ätzen umfaßt, sind diese Beschränkungen für die Erfindung nicht kritisch. Diese vorstehenden Ausführungsformen dienen der Erläuterung der vorliegenden Erfindung.

Für: The Procter & Gamble Company
Cincinnati, Ohio, U.S.A.

Dr. H. J. Wolff
Rechtsanwalt

809816/0938

33 -

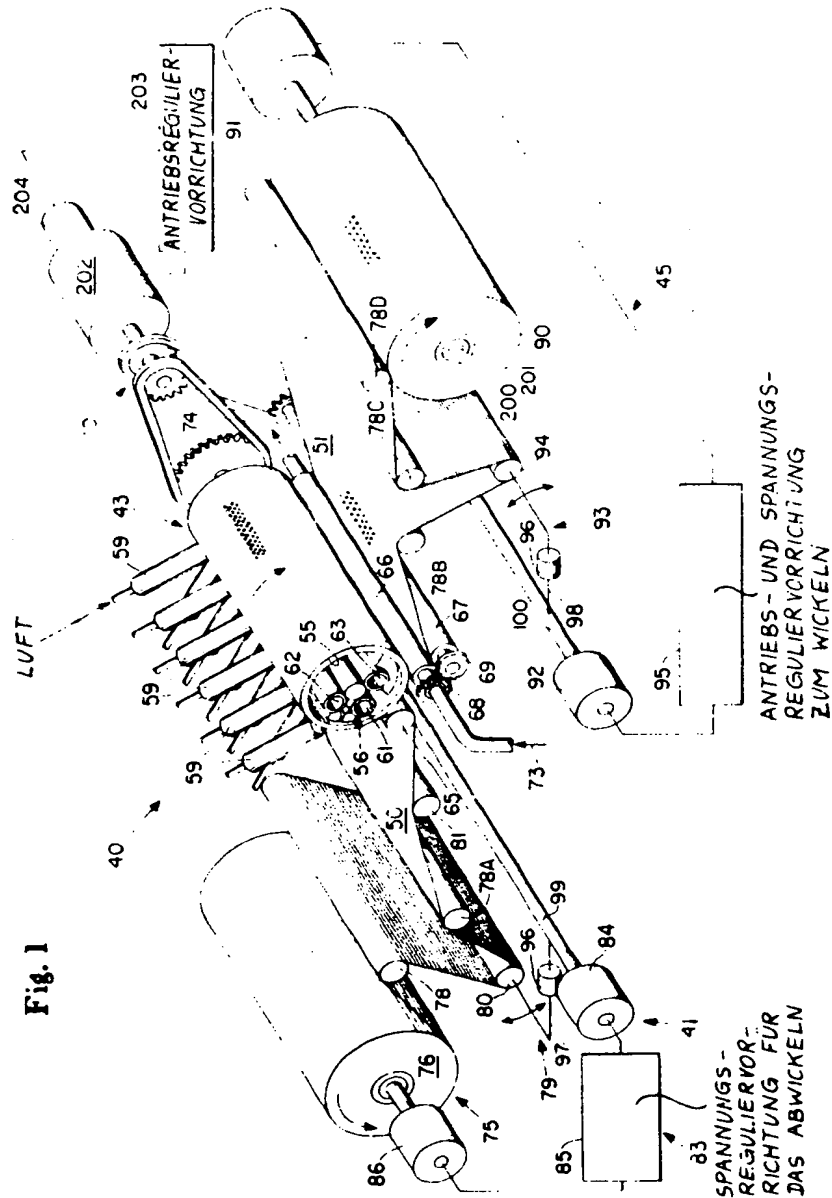
Nummer: 27 46 440
 Int. Cl. 2: B 29 C 24/00
 Anmeldetag: 15. Oktober 1977
 Offenlegungstag: 20. April 1978

BEIL, WOLFF & BEIL
 RECHTSANWÄLTE
 ADELONSTRASSE 24
 6230 FRANKFURT AM MAIN 80

Betr.: Patentanmeldung P 27 46 440.0
 The Procter & Gamble Company
 - unsere Nr. 21 348 -

2746440

INVENTOR



809816/0938

BRUNNEN

2746440

Fig. 2

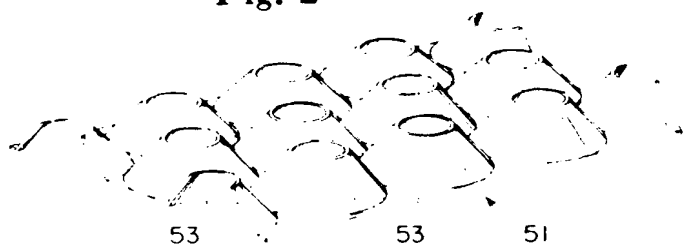
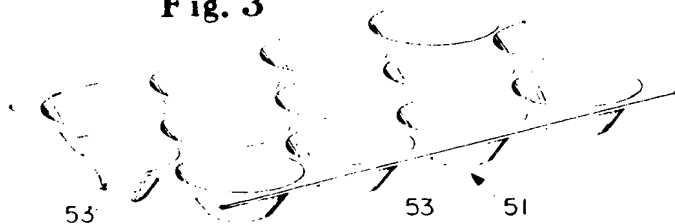
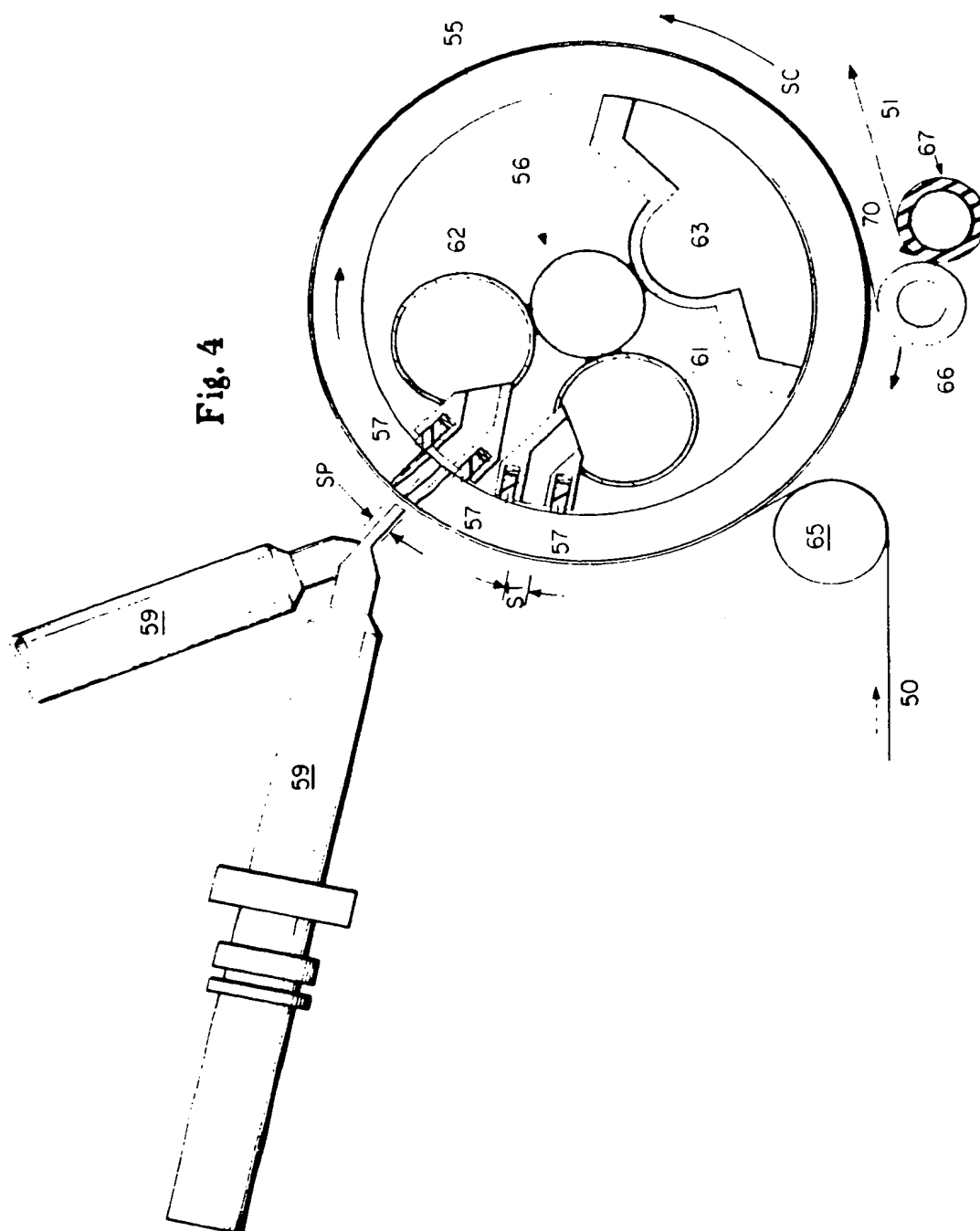


Fig. 3



809816/0938

2746440



809816/0938

Fig. 5

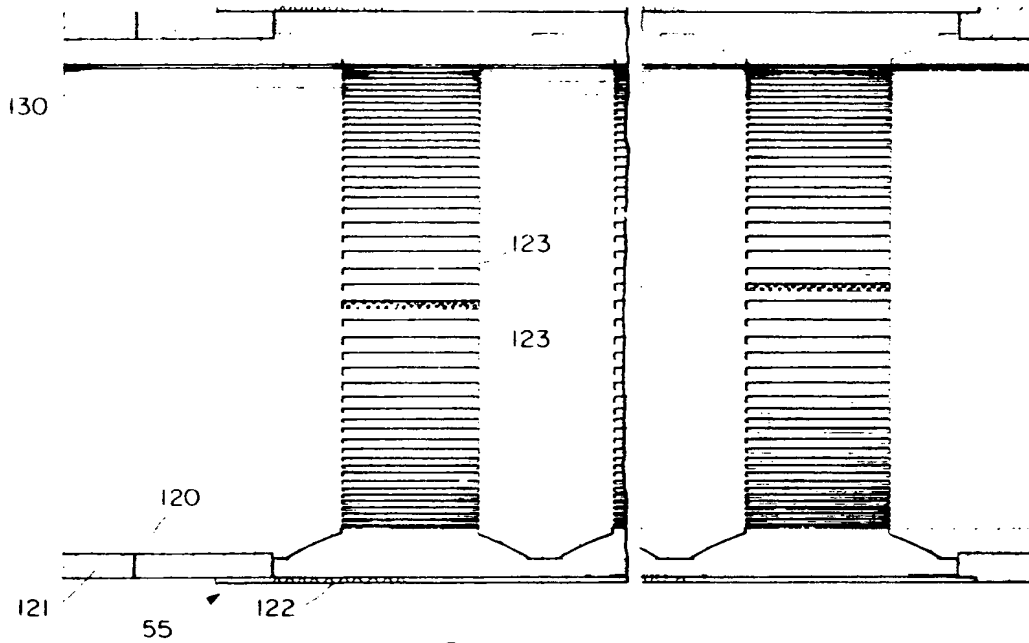


Fig. 6

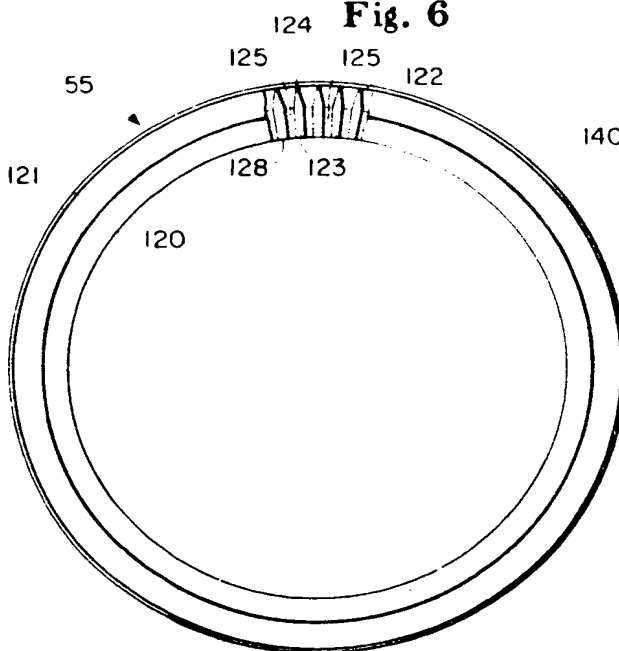
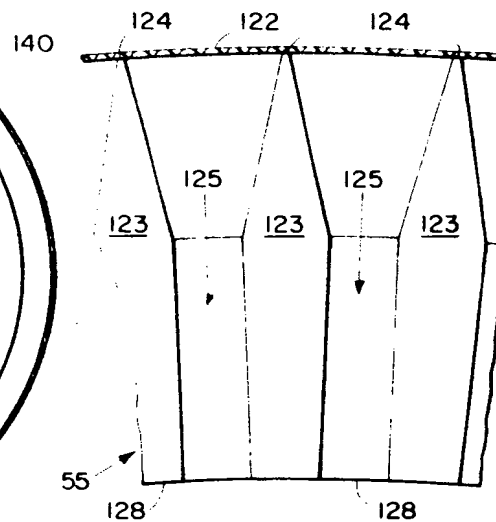
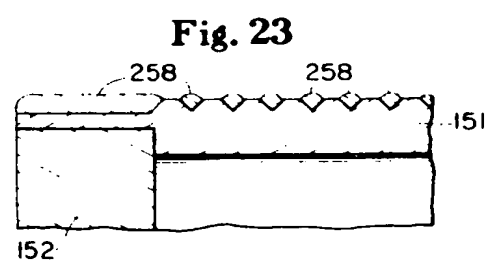
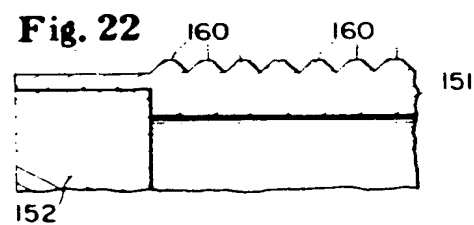
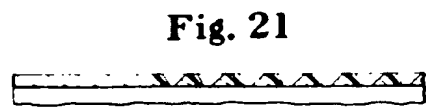
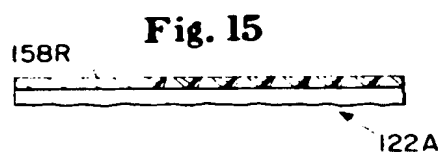
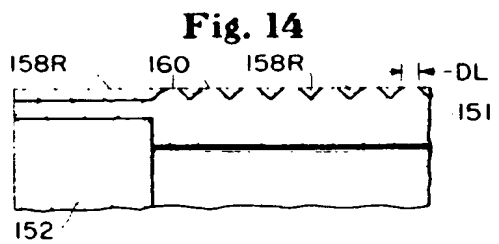
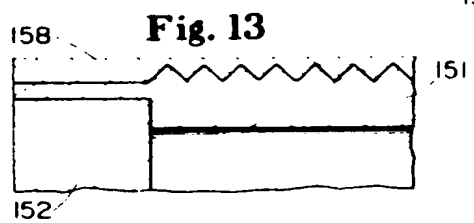
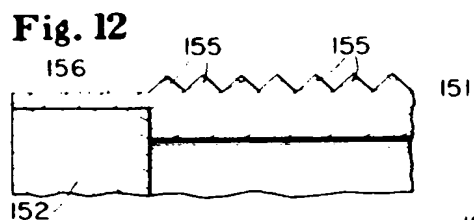
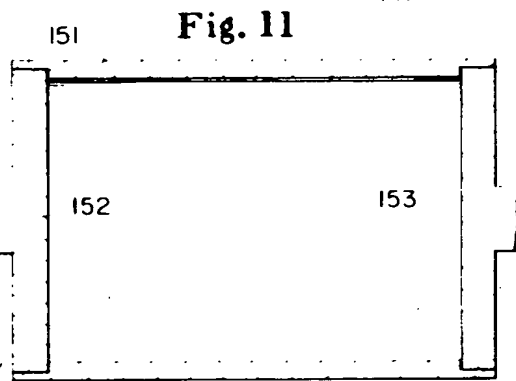
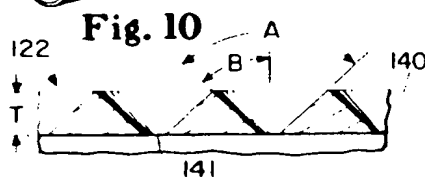
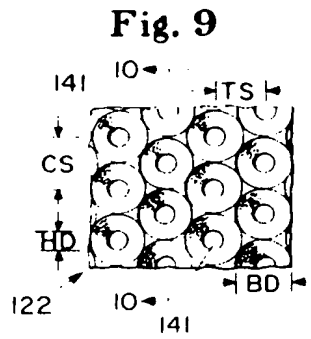
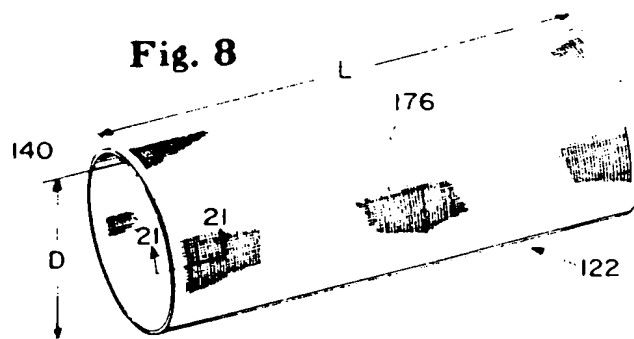


Fig. 7





2746440

Fig. 16

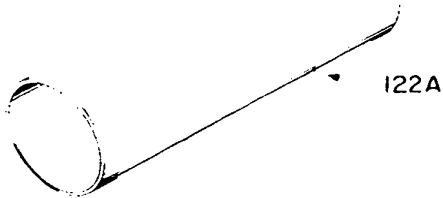


Fig. 17

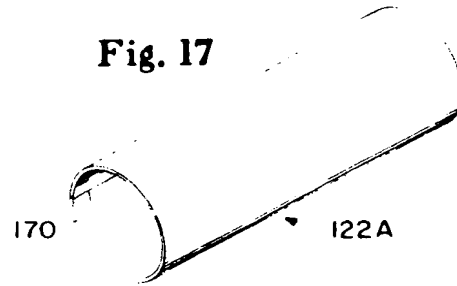


Fig. 18

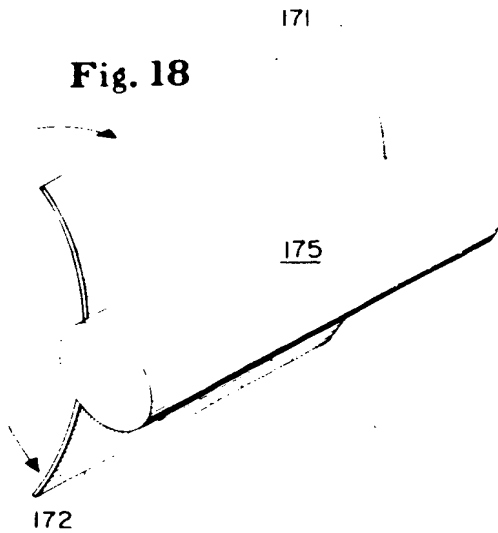


Fig. 19

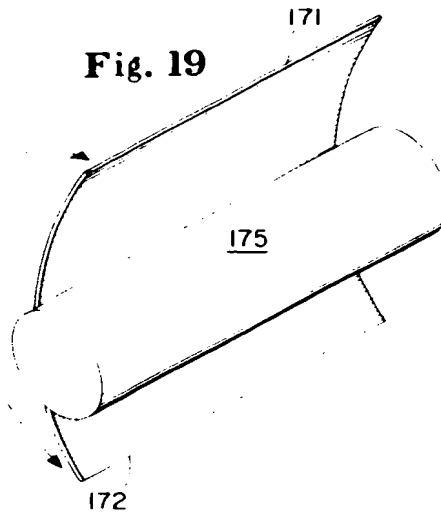
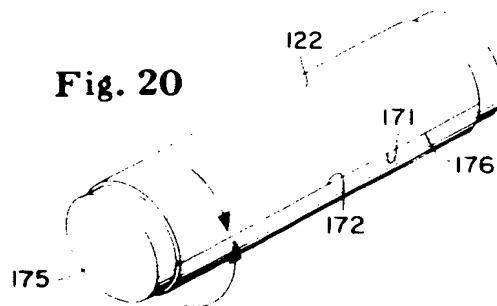


Fig. 20



809816/0938